

บทที่ 5

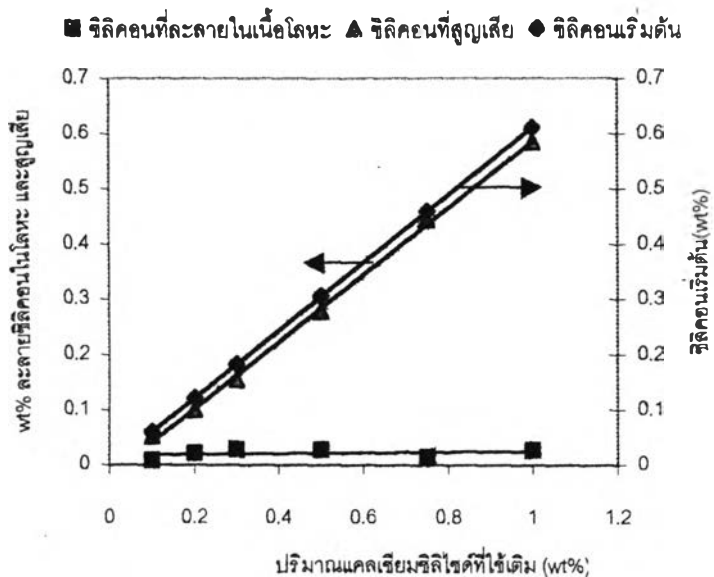
อภิปราย และสรุปผลการทดลอง

5.1 อภิปรายผลการทดลอง

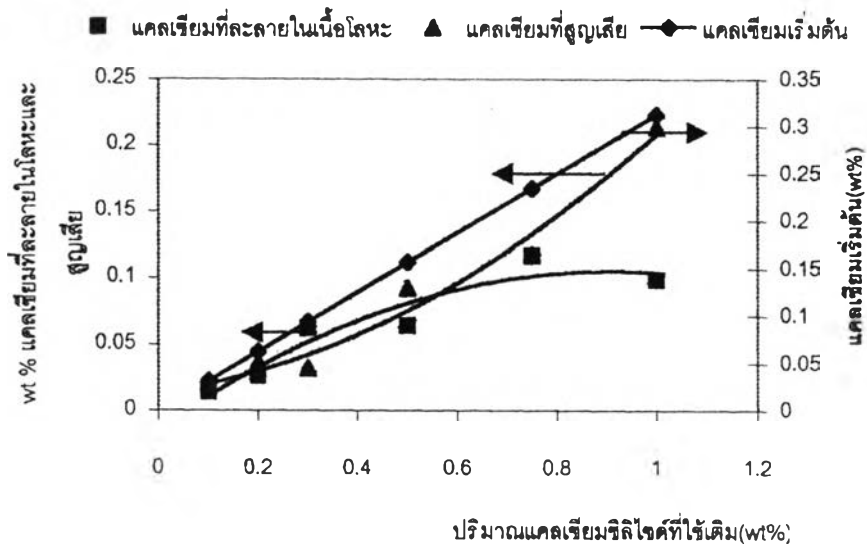
ผลการทดลองทั้งหมดในบทที่ 4 มุ่งแสดงให้เห็นถึงผลของการเติมสารแคลเซียมซิลิไซด์ ในปริมาณที่ต่างกันในเงินสเตอร์ลิง ซึ่งผลที่เกิดขึ้นสามารถแบ่งได้ 2 ส่วนที่สำคัญคือ การเกิดออกซิเดชัน และการละลายของธาตุผสมในเงินสเตอร์ลิง และผลที่เกิดขึ้นทั้งสองส่วนนี้ย่อมมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ในหัวข้อนี้จะทำการอภิปรายถึงผลที่เกิดขึ้นทั้งสองพร้อมกัน

ปริมาณของธาตุซิลิคอน และแคลเซียมที่อยู่ในรูปของแคลเซียมซิลิไซด์ที่ใช้เติม คือ แคลเซียมจะมีปริมาณ 31.3 % โดยน้ำหนัก และซิลิคอนมีอยู่ 61.2 % โดยน้ำหนัก เมื่อคำนวณเปรียบเทียบปริมาณแคลเซียม และซิลิคอนเริ่มต้นนี้ เทียบกับปริมาณที่ละลายในงานหล่อเงินสเตอร์ลิงภายหลังการเติม และใช้เวลา 0 นาที และ 6 นาที เมื่อปริมาณแคลเซียมซิลิไซด์ที่ใช้เติมต่างกัน จะพบว่าค่าที่ละลายอยู่จะน้อยมากเมื่อเทียบกับปริมาณที่เติม แสดงว่าเกิดการสูญเสียธาตุผสมขณะทำการหลอมโลหะจำนวนมาก จากรูปที่ 5.1 เป็นการเปรียบเทียบปริมาณที่เติม ปริมาณที่ละลายในเนื้อโลหะ และปริมาณที่สูญเสียไประหว่างทำการหลอม ของธาตุผสมซิลิคอน จะเห็นว่าเกิดการสูญเสียเกินกว่า 80 % เมื่อเทียบจากปริมาณซิลิคอนเริ่มต้นที่ใช้เติม ยิ่งปริมาณซิลิคอนเริ่มต้นมาก ยิ่งเกิดการสูญเสียมาก และจากรูปที่ 5.2 เป็นกราฟการเปรียบเทียบปริมาณของแคลเซียม ซึ่งจะเห็นว่าเกิดการสูญเสียน้อยกว่าซิลิคอน คือ เกิดการสูญเสียประมาณ 30 – 70 % และจะพบว่าการเติมแคลเซียมซิลิไซด์ 0.3 % จะเกิดการสูญเสียน้อยที่สุดที่เวลาหลังการกวน 0 นาที

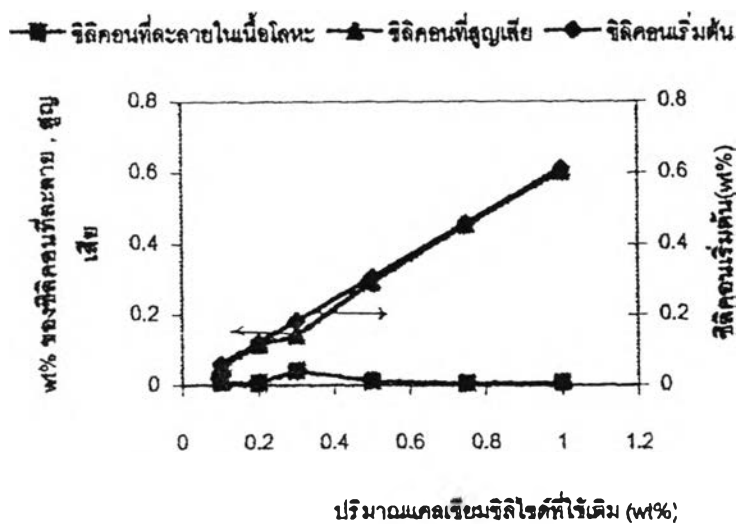
ส่วนที่เวลาหลังการเติม 6 นาทีจะพบว่าซิลิคอนจะเกิดการสูญเสียมากขึ้นตามปริมาณการเติมที่มากขึ้นดังรูปที่ 5.3 ส่วนแคลเซียมจะเกิดการสูญเสียมากขึ้นที่เวลาหลังการกวน 6 นาที คือประมาณ 50 – 90 % ดังรูปที่ 5.4 แสดงว่ายิ่งใช้เวลาหลอมหลังการกวนมากขึ้นจะทำให้แคลเซียมเกิดการปฏิกิริยากับออกซิเจนเป็นออกไซด์มากขึ้น ปริมาณที่ละลายในเนื้อโลหะจึงลดลง



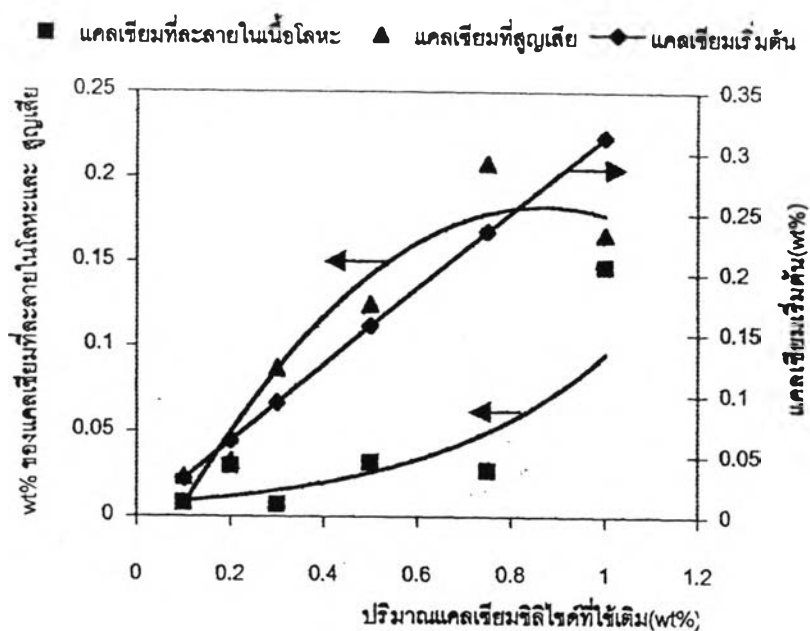
รูปที่ 5.1 กราฟแสดงปริมาณซิลิคอนที่ใส่เดิม เปรียบเทียบกับซิลิคอนที่ละลายในเนื้อ โลหะ และ ปริมาณที่ เกิดการสูญเสียไปในระหว่างทำการหลอมที่เวลาหลังการกวน 0 นาที



รูปที่ 5.2 กราฟแสดงปริมาณแคลเซียมที่ใส่เดิม เปรียบเทียบกับแคลเซียมที่ละลายในเนื้อ โลหะ และ ปริมาณที่ เกิดการสูญเสียไปในระหว่างทำการหลอมที่เวลาหลังการกวน 0 นาที



รูปที่ 5.3 กราฟแสดงปริมาณชิตินที่ใช้เติม เปรียบเทียบกับชิตินที่ละลายในน้ำไอโอะ และ ปริมาณที่ เกิดการสูญเสียไปในระหว่างทำการหลอมที่เวลาหลังการกวน 6 นาที



รูปที่ 5.4 กราฟแสดงปริมาณแคลเซียมที่ใช้เติมเปรียบ เทียบกับแคลเซียมที่ละลายในน้ำไอโอะ และ ปริมาณที่ เกิดการสูญเสียไปในระหว่างทำการหลอมที่เวลาหลังการกวน 6 นาที

5.2 สรุปผลการทดลอง

- 5.2.1 การมีธาตุซิลิคอนและแคลเซียมอยู่ในเงินสเตอร์ลิงจะสามารถคดออกซิเจนได้โดยกระบวนการคดออกซิเดชัน โดยการรวมตัวกับซิลิคอนและแคลเซียม
- 5.2.2 แคลเซียมจะมีบทบาทในการคดออกซิเจนได้เร็วกว่าซิลิคอน แต่ซิลิคอนสามารถคดออกซิเจนได้มากกว่าแคลเซียมในเงินสเตอร์ลิง และสามารถรักษาระดับออกซิเจนให้ต่ำในช่วงเวลาการหลอมที่ยาวนานกว่า
- 5.2.3 ซิลิคอนที่ละลายในงานหล่อ จะอยู่ในรูปของสารละลายของแข็ง โดยละลายรวมกับโลหะทองแดง และมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างจุลภาคให้ต่างไปจากเงินสเตอร์ลิงที่ไม่เติมแคลเซียมซิลิไซด์ ปริมาณทองแดงในโครงสร้างที่มากขึ้นทำให้ซิลิคอนละลายในโครงสร้างมากขึ้น ซึ่งมีผลต่อการเพิ่มความแข็งแก่เงินสเตอร์ลิง โดยจะละลายอยู่ในรูปของสารละลายของแข็งที่มีทองแดง ซิลิคอน และเงินรวมอยู่ด้วยกัน
- 5.2.4 ซิลิคอนมากขึ้นในงานหล่อจะทำให้เงินสเตอร์ลิงสามารถต้านทานต่อการเกิดการหมองได้มากขึ้น และปริมาณการละลายอย่างต่ำของซิลิคอนที่สามารถช่วยในการต้านทานต่อการหมองของเงินสเตอร์ลิงได้คือ 0.012 wt%
- 5.2.5 ปริมาณการเติมแคลเซียมซิลิไซด์ และเวลาหลังการกวนที่เหมาะสมต่อการเพิ่มความต้านทานต่อการหมองของเงินสเตอร์ลิงคือ การเติมแคลเซียมซิลิไซด์ 0.3 wt% ที่เวลา 6 นาที และการเติมแคลเซียมซิลิไซด์ 0.5 wt% ที่เวลา 0 นาที หลังการกวน
- 5.2.6 หลังการเติมปริมาณแคลเซียมซิลิไซด์ที่ 0.1%, 0.3 % และ 0.5% ระดับออกซิเจนจะลดลงประมาณ 90 เปอร์เซ็นต์ ที่เวลา 0 นาทีหลังการกวน หลังจากนั้นระดับออกซิเจนจะแปรเปลี่ยนไปตามปริมาณการเติมแคลเซียมซิลิไซด์ และ เวลาหลังการกวน ซึ่งเมื่อเติม 0.1 % ระดับออกซิเจนจะเพิ่มมากขึ้นที่เวลา 6 นาทีหลังการกวน เมื่อเติมด้วย 0.3 % ระดับออกซิเจนจะมีแนวโน้มคงที่ตั้งแต่เวลา 0 – 14 นาทีหลังการกวน ส่วนการเติม 0.5 % ระดับ ออกซิเจนจะคงที่ในช่วง 0 – 9 นาที จากนั้นระดับออกซิเจนจะเพิ่มขึ้น